

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-055292

(43)Date of publication of application : 23.02.1990

(51)Int.Cl.

C30B 25/10  
H01L 21/365

(21)Application number : 63-207142

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.08.1988

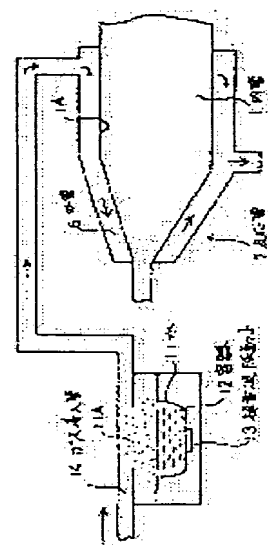
(72)Inventor : MARUYAMA KENJI

## (54) METHOD FOR COOLING REACTION TUBE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce pressure and flow rate of a cooling medium and miniaturize a reaction tube by admitting a fine particulate substance of the cooling medium, mixed and dispersed in a carrier gas into an outer tube of a reaction tube having a double-pipe structure and cooling the inner tube with heat of evaporation of the fine particulate substance.

CONSTITUTION: An ultrasonic vibrator 13 is provided in the bottom of a vessel 12 containing water 11, which is then converted into fine droplets (11A) (having about 0.1  $\mu$  diameter) by vibration of the vibrator 13 to fly out. The droplets (11A) are introduced into an outer tube 6 of a reaction tube 7, having a double-pipe structure and consisting of the outer tube 6 and an inner tube 1 using nitrogen gas as a carrier gas to cool the tube wall of the inner tube 1 with heat of evaporation of the droplets (11A). In the process, the amount of the droplets (11A) is about 0.1g based on 2l/min inflow gas rate of the nitrogen gas. Thereby, the reaction tube 7 can be miniaturized without requiring a large amount of the water 11 and applying a high pressure to the outer tube 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-55292

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月23日

C 30 B 25/10  
H 01 L 21/365

8518-4G  
7739-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 反応管の冷却方法

⑯ 特 願 昭63-207142

⑰ 出 願 昭63(1988)8月19日

⑱ 発 明 者 丸 山 研 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

反応管の冷却方法

2. 特許請求の範囲

内管(1)の周囲に外管(6)を設けて二重管構造とした反応管の前記外管(6)内に冷却用媒体を流入し、該冷却媒体によって前記内管(1)の管壁を冷却させる方法に於いて、

前記外管(6)内に流入される冷却媒体(11)を予め微粒子体(11A)と成し、該微粒子体をキャリアガスに混合分散させて前記外管(6)内に流入し、該微粒子体が気化する際の気化熱によって、前記内管(1)の管壁を冷却することを特徴とする反応管の冷却方法。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

気相エピタキシャル成長装置等に用いる反応管の冷却方法に関し、

該反応管を冷却する冷却媒体の圧力、および該冷却媒体の流量が低減でき、かつ反応管を小型化するのを目的とし、

内管の周囲に外管を設けて二重管構造とした反応管の前記外管内に冷却用媒体を流入し、該冷却媒体によって前記内管の管壁を冷却させる方法に於いて、

前記外管内に流入される冷却媒体を予め微粒子体と成し、該微粒子体をキャリアガスに混合分散させて前記外管内に流入し、該微粒子体が気化する際の気化熱によって、前記内管の管壁を冷却することで構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は気相エピタキシャル成長装置等に用いる反応管に関する。

赤外線検知素子形成材料としてエネルギーバンドギャップの狭い水銀・カドミウム・テルル(Hg-<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te)の化合物半導体結晶が用いられている。

このような $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ の結晶を形成する場合、カドミウムテルル( $\text{CdTe}$ )の基板上に結晶性の良い $\text{CdTe}$ の結晶を予めエピタキシャル成長した後、更にこの上に $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ の結晶をエピタキシャル成長している。

#### (従来の技術)

このような $\text{CdTe}$ の結晶をエピタキシャル成長する場合、第3図に示すように、内管1内にカーボンよりなるサセプタ2上に設置した $\text{CdTe}$ 基板3を設置し、該内管1内を $10^{-4}$  torr程度の真空度に成る迄排気した後、該内管1内にキャリアガスとしての水素ガス、該水素ガスに担持されたジメチルカドミウム $[(\text{CH}_3)_2\text{Cd}]$ 、およびジエチルテルル $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Te}]$ ガス等のエピタキシャル成長用ガスをガス導入管4より内管1内に導入する。

そして内管1の周囲に設けた高周波誘導コイル5に高周波電力を印加してサセプタ2を加熱することで基板3を加熱し、内管1内に導入されてきたエピタキシャル成長用ガスを、加熱された基板

3上で分解してエピタキシャル成長ガスの分解した成分を基板に付着させて $\text{CdTe}$ の結晶をエピタキシャル成長している。

ところで、この内管1の管壁はサセプタ2の加熱により加熱されており、そのため内管1内に導入されたエピタキシャル成長用ガスが、基板3上に到着する迄にその加熱された管壁で分解し、その分解成分が管壁に付着し、所定量のエピタキシャル成長用ガスが基板3上に供給されない問題がある。

そして内管1の管壁に付着した分解生成物が、内管1内に導入されたガスによって基板上に降りかかり、基板上に成長するエピタキシャル結晶の結晶欠陥の原因となる問題がある。

そのため、内管1のガス入り口側に、内管1の周囲を被覆するように外管6を設けた二重管構造の反応管7を設け、この外管6内に冷却水を流入させて、内管1の管壁を冷却して、内管の管壁にエピタキシャル成長ガスの分解生成物が付着しないようにしている。

そしてこの内管と外管の二重管構造でエピタキシャル成長用反応管7を形成している。

#### (発明が解決しようとする課題)

ところでこの外管6内に流入する冷却水は、水圧を $2\text{Kg}/\text{cm}^2$ に保ち、 $20\text{L}/\text{min}$ の流量で流入している。然し、このように大量の水を高圧で外管6内に流入させようとすると、この水圧に耐えるような強度の外管を備えた反応管を製造せねばならず、反応管の製造が困難となる。

またこの大量の冷却水を外管内に流入させるために外管の容積が大きくなり、そのため内管1の管径が大きくなり、従ってエピタキシャル成長装置全体が大型になる問題がある。

本発明は上記した問題点を除去し、冷却媒体の流量が少なく済み、反応管の外管の容積、つまり反応管の容積が小さくて済むエピタキシャル成長用反応管の冷却方法の提供を目的とする。

#### (課題を解決するための手段)

上記目的を達成する反応管の冷却方法は、外管6内に流入される冷却媒体を予め微粒子体と成し、該微粒子体をキャリアガスに混合分散させて前記外管内に流入し、該微粒子体が気化する際の気化熱によって、前記内管の管壁を冷却すること特徴とする。

#### (作用)

冷却媒体として用いる水を超音波振動器により振動させると、水の表面に水の液滴の微粒子体が形成される。また水蒸気を断熱膨張させると、水の液滴の微粒子体が形成される。この微粒子体を窒素ガス等のキャリアガスに混合分散させて外管6内に導入すると、水の液滴の微粒子体が気化する際に、内管の管壁の加熱された部分より気化熱を奪うため、大量の冷却水を用いることなく、微粒子体が混合分散されたガス体によって容易に管壁の温度が低下する。そのため、大きい水圧に耐える強度を有し、製造が困難な反応管を必要としなくなり、また大量に冷却水を流す必要が無いので、

外管の容積の大きい大型の反応管を必要としなくなる。

#### (実施例)

以下、図面を用いて本発明の実施例につき詳細に説明する。

第1図は本発明の反応管の冷却方法の説明図で、図示するように水11を収容した容器12の底部に超音波振動子13を設置し、この超音波振動子12の振動によって容器内の水が微小な0.1  $\mu\text{m}$  程度の直径を有する液滴の微粒子体と成って飛び出す。

この水の微粒子体は容器12上の空間を漂い、反応管7の外管6と連なるガス導入管14より導入される窒素ガスより成るキャリアガス中に分散し、この分散した微粒子状の水の液滴11Aは窒素ガスとともに外管6内に導入される。この微粒子体の量は窒素ガスの流入ガス量が、2  $\text{g/min}$  に対して0.1  $\text{g}$  の水を0.1  $\mu\text{m}$  程度の液滴の微粒子体となし、この微粒子体を用いる。

このようにすれば、従来は内管1の管壁1Aの温

度が高い状態をキャリアガス中に分散混合させるようにしても良い。

以上述べたように本発明の方法によれば、従来のように大量の冷却水を必要とせず、また冷却媒体を流入させる外管に従来のように高圧が掛からないため、反応管が小型で製作が容易となる。

尚、冷却媒体としては、上記した水の代わりにフッ化ナトリウム(商品名、デュボン3M株式会社製)のように化学的に不活性で、気化熱が大きい冷却媒体を用いても良い。

また本発明の方法はエピタキシャル成長用反応管のみならず、拡散用反応管等のように冷却を必要とする反応管に全て適用できる。

#### (発明の効果)

以上の説明から明らかなように本発明の方法を用いれば、大量の冷却水を必要とせず、また冷却水を流入させる外管に従来のように高圧が掛からないため、反応管が小型になり、かつ製作が容易となりこのような反応管を用いてエピタキシ

度が250  $^{\circ}\text{C}$  で有ったのが、180  $^{\circ}\text{C}$  の温度迄低下し、効果的に内管の管壁が冷却されることが分かった。

また第2の実施例として第2図に示すように、水を収容する容器21と、該容器21内を上下に移動するピストン22と、容器21内に収容され、前記した外管6と連なるガス導入管14に対して開閉可能となるシャッター23を断熱部材で形成し、ピストン22を押し下げて容器21の水蒸気供給口24より水蒸気25を容器21内に導入した後、ピストン22を押し上げて容器21の水蒸気を加圧した後、シャッター23を開放にして断熱膨張により水の液滴の微粒子を形成し、ガス導入管14のキャリアガス中に分散させる。

尚、水蒸気を水の液滴の微粒子体とするのに、上記ピストン22を押し上げた後、ピストン22を押し下げて断熱膨張させて水の液滴の微粒子体を作り、その後、シャッター23を開放するようにしても良い。

また第3の実施例として図示しないが、噴霧器を用いて霧状の水の微粒子体を形成した後、核成

長成長装置を形成すると小型でコンパクトなエピタキシャル成長装置が得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の説明図、

第2図は本発明の第2実施例の要部の説明図、

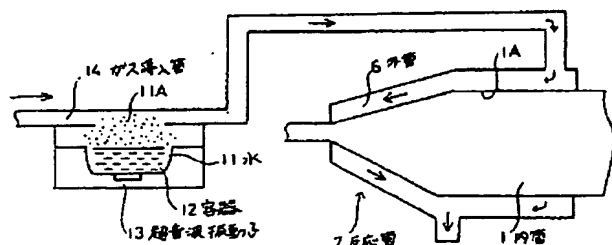
第3図は従来の気相エピタキシャル成長装置の説明図である。

図において、

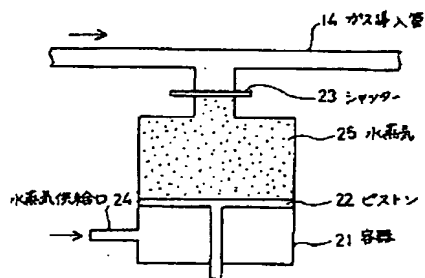
1 は内管、1Aは管壁、6 は外管、7 は反応管、11は水、11A は液滴、12, 21 は容器、13は超音波振動子、14はガス導入管、22はピストン、23はシャッター、24は水蒸気供給口、25は水蒸気を示す。

代理人 井理士 井 桁 貞 一

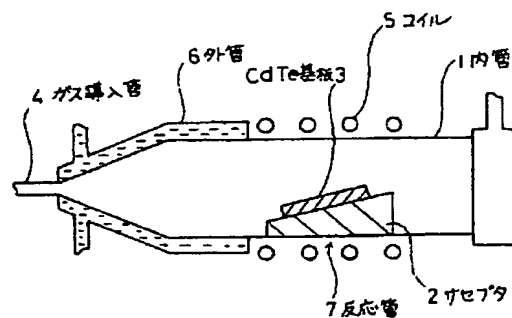




本発明の第1実施例の説明図  
第1図



本発明の第2実施例の要部の説明図  
第2図



従来の気相エピタキシャル成長装置の説明図  
第3図